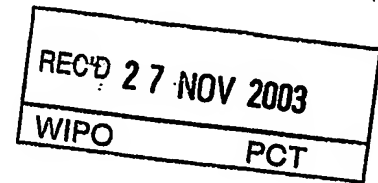


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 48 761.8

Anmeldetag:

18. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber:

Wilhelm Karmann GmbH, Osnabrück/DE

Bezeichnung:

Kapazitiv messender Sensor und kapazitive
Sensorik zum Detektieren einer Einklemmsituation

IPC:

G 01 V, E 05 F, F 16 P

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 30. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schäfer

Kapazitiv messender Sensor und kapazitive Sensorik
zum Detektieren einer Einklemmsituation

5

10

Die Erfindung betrifft einen kapazitiv messenden Sensor mit einer Anordnung aus einer Mehrzahl von Elektroden auf einem Träger und mit Mitteln zur Messung einer Kapazität oder Kapazitätsänderung. Des weiteren betrifft die Erfindung eine kapazitive Sensorik zum Detektieren eines Einklemmens von Gegenständen oder Körperteilen bei motorisch antreibbaren Vorrichtungen mit mehreren kapazitiv messenden Sensoren nach der Erfindung.

15

20

25

30

Bei motorisch antreibbaren Vorrichtungen besteht grundsätzlich die Gefahr eines Einklemmens von Gegenständen oder Körperteilen, wodurch die Gegenstände beschädigt oder Personen verletzt werden können. Im Zuge einer immer weiter verbreiteten Anwendung von motorisch antreibbaren Vorrichtungen zur Komforterhöhung, beispielsweise in der Gebäudetechnik bei Türen, Fenstern und Rolläden oder in der Kraftfahrzeugtechnik bei Fenstern, Schiebedächern und Cabrioletverdecken, gewinnt eine frühzeitige und sichere Erkennung einer Einklemmsituation zunehmend an Bedeutung, da der Bewegungsablauf derartiger Vorrichtungen häufig automatisiert ohne die Überwachung durch eine Bedienperson erfolgt.

5 So weisen Cabriolet-Kraftfahrzeuge neuerer Bauart häufig ein fahrbares Verdeck auf, welches beispielsweise durch eine Tasterbetätigung automatisch von einer geöffneten in eine geschlossene Position oder umgekehrt
10 bewegt werden kann. Die Verdeckbewegung erfolgt dabei üblicherweise durch einen hydraulischen Antrieb, welcher einen Verdeckmechanismus antreibt, der ein Verdeckgestänge, unter dem vorliegend sowohl eine Trageeinrichtung für ein Textildach als auch ein sogenanntes Hard-Top-Klappdach mit im wesentlichen starren Dachelementen zu verstehen ist, und gegebenenfalls einen Deckel für einen Verdeckaufnahmeraum sowie alle hierdurch bewegten Elemente umfaßt.

15 Des weiteren ist es bekannt, eine Detektionseinrichtung mit kapazitiven Sensoren zur Erkennung eines Eingriffs in den Bewegungsraum einer motorisch antreibbaren Vorrichtung, wie z. B. des Cabriolet-Verdecks, vorzusehen.

20 Ein solcher Einklemmschutz mit einer kapazitiven Sensorik wird in der deutschen Offenlegungsschrift DE 198 36 056 A1 beschrieben, wobei eine Anordnung zur Detektion von Hindernissen, insbesondere beim automatischen Schließen von Cabriolet-Verdecken, Kraftfahrzeugfenstern oder dergleichen, eine kapazitive Sensoreinrichtung umfaßt, bestehend aus einer elektrisch leitenden Senderfläche auf der einen Seite und einem elektrisch leitenden Sensordraht und mindestens einer im
25 wesentlichen potentialfreien Metallfläche auf der anderen Seite eines Isolators. Die Senderfläche und der
30

Sensordraht sind dabei an eine Auswerte-Schaltung angeschlossen.

5 Derartige mit einer kapazitiven Sensorik arbeitende Einklemmschutzeinrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß sie einen verhältnismäßig großen Bauraum beanspruchen und somit nicht in allen sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt werden können, so daß gegebenenfalls erst sehr spät bei Kontakt mit dem in den Bewegungsablauf eingreifenden Objekt eine Einklemmsituation detektiert und eine entsprechende Reaktion eingeleitet werden kann.

15 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen kapazitiv messenden Sensor zu schaffen, der auch bei geringem zur Verfügung stehendem Einbauraum einsetzbar ist, und eine kapazitive Sensorik bereitzustellen, mit der ein Eingriff in einen Bewegungsraum einer motorisch antreibbaren Vorrichtung in allen sicherheitsrelevanten Bereichen sicher und möglichst frühzeitig erkannt wird.

20 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem kapazitiv messenden Sensor nach den Merkmalen des Patentanspruches 1 und einer kapazitiven Sensorik nach den Merkmalen des Patentanspruches 4 gelöst.

30 Der kapazitiv messende Sensor nach der Erfindung, welcher flächig und folienartig mit einem aus Folienmaterial gebildeten Träger zur Anordnung der Elektroden ausgebildet ist, hat den Vorteil, daß er nur einen äußerst geringen Bauraum beansprucht und aufgrund seiner

Wellbarkeit in alle Richtungen auch in schwierigen Ein-
bauräumen platzierbar ist.

5 Dieser nur minimalen Bauraum erfordernde Sensor,
welcher eine berührungslose Einklemmerkennung aufgrund
einer Änderung des durch Luft gebildeten Dielektrikums
ermöglicht, eignet sich besonders zur Detektion einer
Einklemmsituation bei einer Verdeckbewegung eines Cab-
riolet-Verdecks.

10

Die erfindungsgemäße kapazitive Sensorik zum De-
tektieren eines Einklemmens von Gegenständen oder Kör-
perteilen bei motorisch antreibbaren Vorrichtungen mit
mehreren kapazitiv messenden Sensoren nach der Erfin-
15 dung hat den Vorteil, daß deutlich zwischen einer durch
Umgebungsbedingungen verursachten Änderung der Kapazi-
tät aller Sensoren, z. B. aufgrund einer Veränderung
der Luftfeuchtigkeit, und einer Veränderung der Kapazi-
tät aufgrund eines Eingriffs in den Bewegungsbereich
20 der Vorrichtung mit einem Ansprechen nur einer Auswahl
der verwendeten kapazitiv messenden Sensoren unter-
schieden werden kann. Das Vorliegen einer Einklemmsitu-
ation kann somit sicher erkannt werden.

25 Durch eine Auswertung der Dynamik der Kapazitäts-
änderung kann eine zusätzliche Erhöhung der Sicherheit
des Ausgangssignals erreicht werden.

30 Bei der vorteilhaften Anwendung bei einem Verdeck
eines Cabriolet-Kraftfahrzeugs werden die kapazitiv
messenden Sensoren zweckmäßigerweise in kritischen Be-

reichen des Verdeckbewegungsablaufs angeordnet, so
z. B. im Bereich scharnierartig verbundener Elemente
des Verdeckgestänges und/oder eines Spannbügels
und/oder eines Verdeckaufnahmeraumdeckels und/oder an
5 einem Windschutzscheibenrahmen und/oder einem an Fenster
angrenzenden Bereich. Dabei ist insbesondere eine
platzsparende Anordnung zwischen einem Dichtungsprofil
und/oder einem Verkleidungsteil und dessen Auflage vor-
teilhaft.

10

Um einen sicheren Einklemmschutz auch noch zu ge-
währleisten, wenn eine nach einem bestimmten Meßprinzip
arbeitende Sensorik gestört ist oder eine Einklemmsitu-
ation nicht oder nicht rechtzeitig erkannt wird, ist es
15 vorteilhaft, wenn die kapazitive Sensorik nach der Er-
findung Teil einer Detektionseinrichtung zur Erkennung
eines Eingriffs in einen Bewegungsraum des Verdeckmech-
anismus ist und mit einer nach einem anderen Meßprinzip
messenden Sensorik zusammenwirkt, wobei nach Erkennen
20 einer Störung der Detektionseinrichtung oder nach Er-
kennen einer Einklemmsituation die Verdeckbewegung über
eine Steuereinrichtung in einem Sicherheitsmodus ge-
steuert wird. Der Übergang in den Sicherheitsmodus bei
der Ansteuerung des Verdeckmechanismus, unter dem vor-
25 liegend ein Verdeckgestänge und gegebenenfalls ein Ver-
deckaufnahmeraumdeckel mit zugehörigen bewegten Elemen-
ten verstanden wird, gewährleistet dabei eine der je-
weiligen Betriebssituation angepaßte Reaktion, welche
in einem Fortfahren der Verdeckbewegung mit reduzierter
30 Geschwindigkeit oder einem Stoppen oder Reversieren der
Verdeckbewegung bestehen kann.

Als weitere nach einem anderen Meßprinzip arbeitende Sensorik kann beispielsweise eine optische Sensorik Anwendung finden..

5

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

10

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

15

Es zeigt:

- - - Fig. 1 eine schematisierte Ansicht eines Verdecks eines Cabriolet-Kraftfahrzeugs in Allein-
stellung;

20

Fig. 2 eine Prinzipskizze eines Aufbaus einer kapazitiven Sensorik einer Detektionseinrichtung; und

25

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Normalmodus und eines Sicherheitsmodus zur Steuerung einer Verdeckbewegung mit Hilfe der kapazitiven Sensorik.

30

Die Figur 1 zeigt ein fahrbares Verdeck 1 eines Cabriolet-Kraftfahrzeugs, wobei das Verdeck 1 einen

Verdeckmechanismus 2 umfaßt, der durch eine ein Verdecksteuergerät darstellende Steuereinrichtung 3 und einen in Figur 1 nur ausschnittsweise dargestellten elektro-hydraulischen Verdeckantrieb 4 zwischen einer
5 geöffneten und einer geschlossenen Stellung bewegbar ist.

Um die automatische Verdeckbewegung ohne Beteiligung eines Kraftfahrzeugbenutzers und ohne dessen Beobachtung sicher durchführen zu können, ist eine automatische Detektionseinrichtung 5 zur Erkennung eines Eingriffs in einen Bewegungsraum des Verdeckmechanismus 2 vorgesehen, welche bezüglich ihrer Auswerteeinheit vorliegend in das Verdecksteuergerät 3 integriert ist.

15

Die Detektionseinrichtung 5 weist eine Sensorik mit nach unterschiedlichen Meßprinzipien messenden Sensoren auf, wobei ein Teil der Sensorik als kapazitive Sensorik 6 ausgebildet ist, wie sie in Figur 2 gezeigt
20 ist.

Die vorgestellte kapazitive Sensorik 6 ermöglicht eine berührungslose Einklemmerkennung und eignet sich somit in besonderer Weise als Bestandteil eines Multi-sensor-Systems, wie der Sensorik der Detektionseinrichtung 5, welche neben der kapazitiven Sensorik 6 vorliegend auch eine nur symbolisch in Figur 1 dargestellte optische Sensorik 7 aufweist.

25
30

In Figur 2 ist prinzipmäßig ein Aufbau der kapazitiven Sensorik 6 gezeigt, welche mit mehreren kapazitiv

messenden Sensoren ausgebildet ist, von denen eine Auswahl mit den kapazitiven Sensoren 8, 9, 10 und 11 in Figur 2 gezeigt ist.

5 Die kapazitiven Sensoren 8 bis 11 sind bei der gezeigten Ausführung jeweils in einem kritischen Bereich des Verdeckmechanismus 2 angeordnet, wie z. B. in einem in der Figur 1 gezeigten Bereich scharnierartig verbundener Elemente 12, 13 eines Verdeckgestänges, eines
10 Spannbügels 14, einem an Fenster angrenzenden Bereich 15, einem Anlagebereich 16 an einen Windschutzscheibenrahmen und in einem Anlagebereich für einen Verdeckaufnahme-
nahmeraumdeckel dessen Anordnungsbereich in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 17 angedeutet ist.

15

Wie in der Figur 2 schematisch gezeigt ist, ist ein jeder kapazitiver Sensor 8 bis 11 vorliegend als ein flächiger, folienartiger Sensor ausgebildet, bei dem Elektroden 18 auf einem Träger aus Folienmaterial
20 angeordnet sind. Die spezielle Struktur der Leiterbahnen auf dieser Folie ergibt jeweils einen kapazitiven Aufnehmer, der einseitig auf eine Änderung des Dielektrikums, welches bei den kapazitiven Sensoren 8 bis 11 Luft ist, reagiert. Bei einer Annäherung eines Gegenstandes oder eines Körperteils ändert sich somit die
25 Kapazität, die in einer integrierten Elektronik zur Weiterverarbeitung in der Steuereinrichtung 3 des Verdecks 1 in ein analoges Spannungssignal umgewandelt wird.

30

Wie der Figur 2 zu entnehmen ist, sind die folien-
artig ausgebildeten Sensoren 8 bis 11 jeweils über eine
Auswerteelektronik bzw. Auswerteschaltung 19, 20, 21,
22, welche aus der Kapazität des Sensors ein analoges
5 Spannungssignal generiert, mit dem Verdecksteuergerät 3
verbunden, wobei zwischen den Auswerteschaltungen 19
bis 22 und dem Verdecksteuergerät 3 bei der gezeigten
Ausführung ein sich automatisch nachregelnder Schwell-
wertschalter 23 vorgesehen ist. Der sich nachregelnde
10 Schwellwertschalter 23 bewirkt beispielsweise bei stark
erhöhter Luftfeuchtigkeit der Umgebung, wie z. B. einer
Auflage von Schnee, eine Verschiebung des Schaltpunktes
und eine damit verbundene Reduzierung der Empfindlich-
keit aller Sensoren, so daß z. B. durch den Schnee hin-
15 durch ein Körperteil, wie beispielsweise ein Finger,
erkannt werden kann. Die den einzelnen kapazitiven Sen-
soren 8 bis 11 zugeordneten Auswerteschaltungen 19 bis
22 sind ebenfalls auf einem Folienmaterial angeordnet.

20 Die kapazitiven Sensorfolien 8 bis 11, die nach
Möglichkeit zwischen Dichtungen oder Verkleidungsteilen
des Verdeckmechanismus 2 und deren Auflage angebracht
sind, erkennen einen Fremdkörper in einem Abstand von
beispielsweise bis zu 60 mm.

25

Um Fehlauslösungen aufgrund äußerer Einflüsse aus-
zuschließen, werden die verwendeten Sensoren 8 bis 11
untereinander abgeglichen und ihre Signale von der zu-
gehörigen Auswerteeinrichtung bzw. dem Schwellwert-
30 schalter 23 auf Plausibilität geprüft. So wird bei ei-
ner Kapazitätsänderung aller kapazitiver Sensoren von

einer Änderung der Umgebungseinflüsse ausgegangen, während bei einer Änderung der Kapazität bei einer Auswahl der kapazitiven Sensoren, z. B. eines oder zweier benachbarter kapazitiver Sensoren, eine Einklemmsituation
5 erkannt wird.

Es ist auch denkbar, den Schwellwertschalter und die zugehörige Auswertelogik softwareseitig, also in dem Verdecksteuergerät 3 zu realisieren.
10

Sobald eine Störung der Detektionseinrichtung 5 erkannt wird oder die vorbeschriebene Sensorik eine Einklemmsituation bei der Verdeckbewegung detektiert, wird die Verdeckbewegung in einem in Figur 3 näher gezeigten Sicherheitsmodus gesteuert, in dem die Verdeckbewegung mit reduzierter Geschwindigkeit und Kraft
15 fortgesetzt, stillgesetzt oder ganz oder teilweise re-
versiert wird.

Wie dem Ablaufdiagramm in Figur 3 zu entnehmen ist, wird hier in einem ersten Schritt S1 ein automatischer Start der Verdeckbewegung zum Schließen des Verdecks 1 ausgelöst, wenn von einem Regensensor eine definierte Wassermenge detektiert wird.
20

Nach dem Start der automatischen Verdeckbewegung wird in einem weiteren Schritt S2 geprüft, ob die vorliegende optische Sensorik 7 funktionsfähig ist. Wenn dies zutrifft, wird eine Verarbeitungsfunktion S3 für
25 einen Normalmodus gestartet, in dem der Verdeckmecha-
30

nismus 2 mit größtmöglicher Kraft und Geschwindigkeit angetrieben wird.

5 Dabei wird in einer Abfragefunktion S4 ständig ab-
gefragt, ob das Verdeck 1 bereits seine Endposition
erreicht hat. Falls dies der Fall ist, wird in eine die
Überwachungsfunktion beendende Verarbeitungsfunktion
S15 verzweigt, ansonsten wird das Verdeck 1 über eine
10 weitere Verarbeitungsfunktion S5 weiterhin in seiner
Schließbewegung gehalten, wobei während der Bewegung
permanent in einer Abfragefunktion S6 überprüft wird,
ob ein Einklemmen über die optische oder kapazitive
oder sonstige Sensorik erkannt wird.

15 Bei einem positiven Abfrageergebnis der Abfrage-
funktion S6, d. h. bei Erkennen einer Einklemmsituati-
on, wird die Verdeckbewegung in einer nachfolgenden
Verarbeitungsfunktion S7 zunächst gestoppt und eine
Wartezeit gestartet. In einer auch „Timeout“-Funktion
20 genannten Abfragefunktion S8 wird während des Still-
standes der Verdeckbewegung abgefragt, ob die Einklemm-
situation weiterhin besteht.

25 Falls die Einklemmsituation nicht weiter gegeben
ist, wird zurückverzweigt zur Abfragefunktion S4, in
der überprüft wird, ob die Endposition des Verdecks 1
erreicht ist, ansonsten wird die Verdeckbewegung über
die Funktion S5 weiter zugelassen.

30 Falls nach Ablauf der Wartezeit bei gestoppter
Verdeckbewegung die Abfragefunktion S8 ergibt, daß die

Einklemmsituation weiterhin besteht, wird mit einer Verarbeitungsfunktion S9 ein Sicherheitsmodus gestartet. Dieser Sicherheitsmodus wird ebenfalls gestartet, wenn unmittelbar nach Start der automatischen Verdeckbewegung in der Abfragefunktion S2 erkannt wird, daß

5 die optische Sensorik 7 nicht funktionstüchtig ist.

Nach Start des Sicherheitsmodus wird wie in dem Normalmodus zunächst in einer Abfragefunktion S10 überprüft, ob das Verdeck 1 seine Endposition erreicht hat. Falls dies bereits der Fall ist, wird zu der die Überwachung beendenden Funktion S15 verzweigt. Andernfalls wird die Verdeckbewegung über eine Verarbeitungsfunktion S11 mit verminderter Geschwindigkeit v_{\min} fortgesetzt, wobei während dieser verlangsamten Verdeckbewegung anhand einer Abfragefunktion S12 überprüft wird,

10

15 ob eine Einklemmsituation über die kapazitive Sensorik 6 erkannt wird. Wenn dies nicht der Fall ist, wird zur Abfragefunktion S10 zurückverzweigt und das Verdeck mit verminderter Geschwindigkeit bis zum Erreichen seiner Endposition geschlossen.

20

Falls in der Abfragefunktion S12 in dem Sicherheitsmodus eine Einklemmsituation erkannt wird, wird

25 die Verdeckbewegung in einer Verarbeitungsfunktion S13 je nach Schwere der Einklemmsituation gestoppt oder reversiert, wobei in einem weiteren Schritt S14 eine Wartezeit gestartet wird, während der überprüft wird, ob die Einklemmsituation weiterhin besteht. Solange

30 dies der Fall ist, bleibt die Verdeckbewegung gestoppt oder wird reversiert.

5 Mit Hilfe des Sicherheitsmodus wird ausgeschlos-
sen, daß aufgrund eines Einfachfehlers die Automatik-
funktion der Verdeckbewegung nicht gestartet wird und
dadurch das Fahrzeug gegebenenfalls beschädigt wird.
Andererseits wird bei einer eindeutigen Einklemmsitua-
tion sofort eine angemessene Reaktion eingeleitet.

10 Es versteht sich, daß der vorgestellte kapazitiv
messende Sensor ein beliebige, für den jeweiligen An-
wendungsfall geeignete Anordnung von Elektroden aufwei-
sen kann und die kapazitive Sensorik mit entsprechenden
Modifikationen bei zahlreichen anderen Anwendungsfällen
beispielsweise in der Gebäudetechnik oder der Kraft-
15 fahrzeugtechnik zum Einsatz kommen kann.

Bezugszeichen

	1	Verdeck
	2	Verdeckmechanismus
5	3	Steuereinrichtung, Verdecksteuergerät
	4	Verdeckantrieb
	5	Detektionseinrichtung
	6	kapazitive Sensorik
	7	optische Sensorik
10	8 - 11	kapazitiv messender Sensor, Sensorfolie
	12	Element des Verdeckgestänges
	13	Element des Verdeckgestänges
	14	Spannbügel
	15	Bereich, der an Fenster grenzt
15	16	Anlagebereich an Windschutzscheibenrahmen
	17	Verdeckaufnahmeraumdeckel
	18	Elektroden
	19 - 22	Auswerteelektronik, Auswerteschaltung
	23	Schwellwertschalter
20	S1 - S15	Verfahrensschritt der Verdecksteuerung

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Kapazitiv messender Sensor, insbesondere zum Detektieren eines Einklemmens von Gegenständen oder Körperteilen bei motorisch antreibbaren Vorrichtungen, mit einer Anordnung aus einer Mehrzahl von Elektroden auf einem Träger und mit Mitteln zur Messung einer Kapazität oder Kapazitätsänderung,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Sensor (8 - 11) flächig und folienartig mit einem aus Folienmaterial gebildeten Träger zur Anordnung der Elektroden (18) ausgebildet ist.
- 15
2. Sensor nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß als Dielektrikum des kapazitiv messenden Sensors (8 - 11) Luft vorgesehen ist.
- 20
3. Sensor nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß er mit einem automatisch nachregelnden Schwellwertschalter (23) verbunden ist.
- 25
4. Kapazitive Sensorik zum Detektieren eines Einklemmens von Gegenständen oder Körperteilen bei motorisch antreibbaren Vorrichtungen mit mehreren Sensoren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß bei einem Ansprechen einer Auswahl mehrerer der

Sensoren (8 - 11), insbesondere zweier benachbarter Sensoren (8 - 11) eine Einklemmsituation erkannt wird.

- 5 5. Kapazitive Sensorik nach Anspruch 4 zum Detektieren eines Einklemmens von Gegenständen oder Körperteilen bei einem Verdeck eines Cabriolet-Kraftfahrzeugs, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß Sensoren (8 - 11) im Bereich scharnierartig verbundener Elemente (12, 13) eines Verdeckgestänges und/oder eines Spannbügels (14) und/oder eines Verdeckaufnahmeraumdeckels (17) und/oder an einem Windschutzscheibenrahmen (16) und/oder einem an ein Fenster angrenzenden Bereich (15) angeordnet ist.

15

6. Kapazitive Sensorik nach Anspruch 4 oder 5,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 daß Sensoren (8 - 11) zur Erkennung einer Einklemmsituation zwischen einem Dichtungsprofil und/oder Verkleidungsteil und dessen Auflage angeordnet ist.

7. Kapazitive Sensorik nach Anspruch 5 oder 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 daß sie Teil einer Detektionseinrichtung (5) zur Erkennung eines Eingriffs in einen Bewegungsraum eines Verdeckmechanismus (2) ist und mit einer nach einem anderen Meßprinzip messenden Sensorik (7) zusammenwirkt, wobei nach Erkennen einer Störung der Detektionseinrichtung (5) oder nach Erkennen einer Einklemmsituation die Verdeckbewegung über eine Steuerungseinrichtung (3) in einem Sicherheitsmodus (S9) ge-
30

steuert wird, in dem die Verdeckbewegung mit reduzierter Geschwindigkeit und Kraft fortgesetzt oder stillgesetzt oder reversiert wird.

- 5 8. Kapazitive Sensorik nach Anspruch 7,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß sie mit einer optischen Sensorik (7) zusammen-
 wirkt.

- 10 9. Kapazitive Sensorik nach Anspruch 8,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß der Sicherheitsmodus (S9) gestartet wird, wenn
 eine Störung der optischen Sensorik (7) erkannt
 wird.

Zusammenfassung

Kapazitiv messender Sensor und kapazitive Sensorik
zum Detektieren einer Einklemmsituation

5

Es wird ein kapazitiv messender Sensor, insbesondere zum Detektieren eines Einklemmens von Gegenständen oder Körperteilen bei motorisch antreibbaren Vorrichtungen, mit einer Anordnung aus einer Mehrzahl von Elektroden auf einem Träger und mit Mitteln zur Messung einer Kapazität oder Kapazitätsänderung vorgeschlagen, wobei der Sensor flächig und folienartig mit einem aus Folienmaterial gebildeten Träger zur Anordnung der Elektroden ausgebildet ist. Des weiteren wird eine kapazitive Sensorik zum Detektieren eines Einklemmens von Gegenständen oder Körperteilen bei motorisch antreibbaren Vorrichtungen mit mehreren Sensoren obiger Bauart vorgeschlagen, wobei bei einem Ansprechen einer Auswahl mehrerer der Sensoren eine Einklemmsituation erkannt wird.

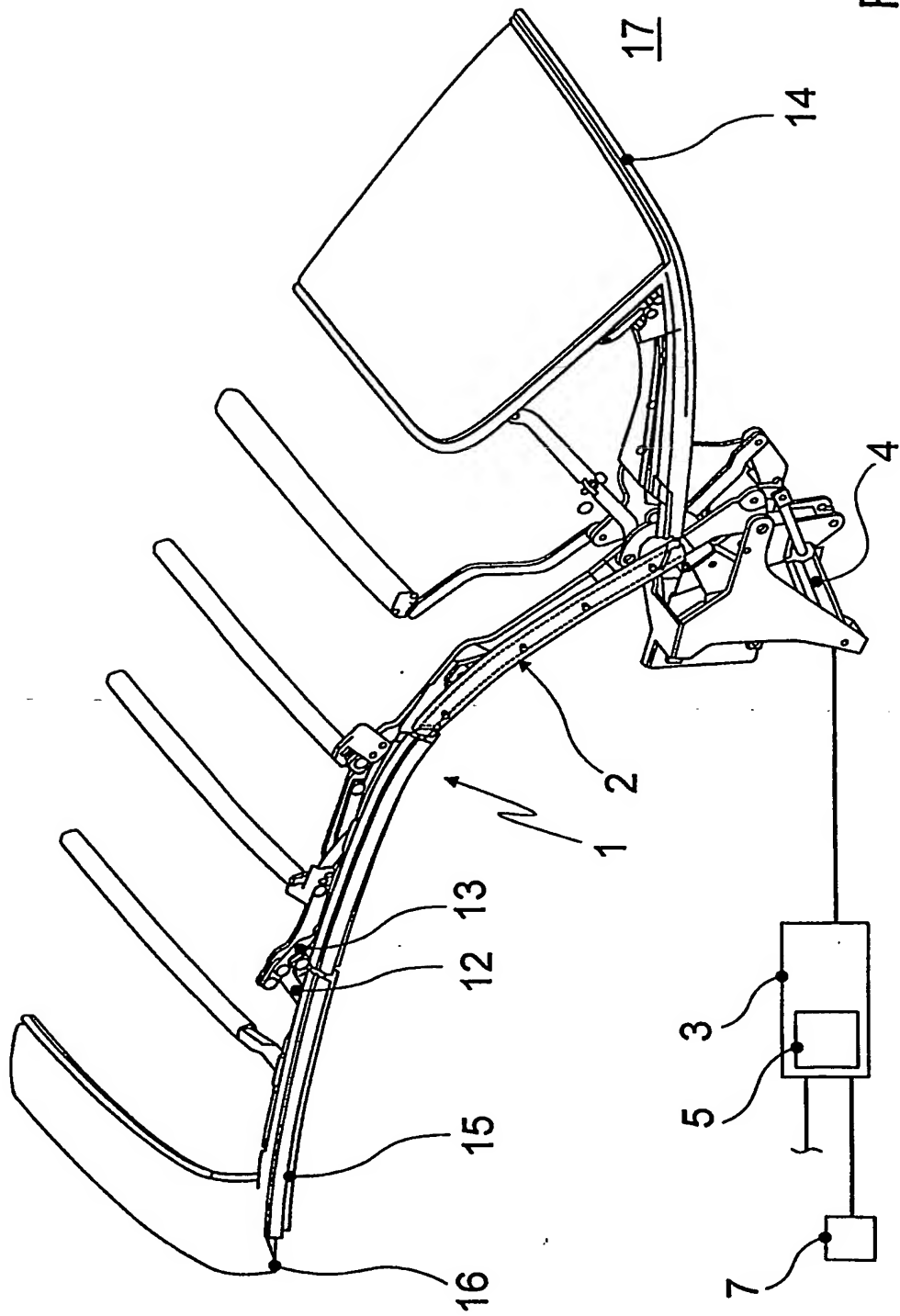


Fig. 1

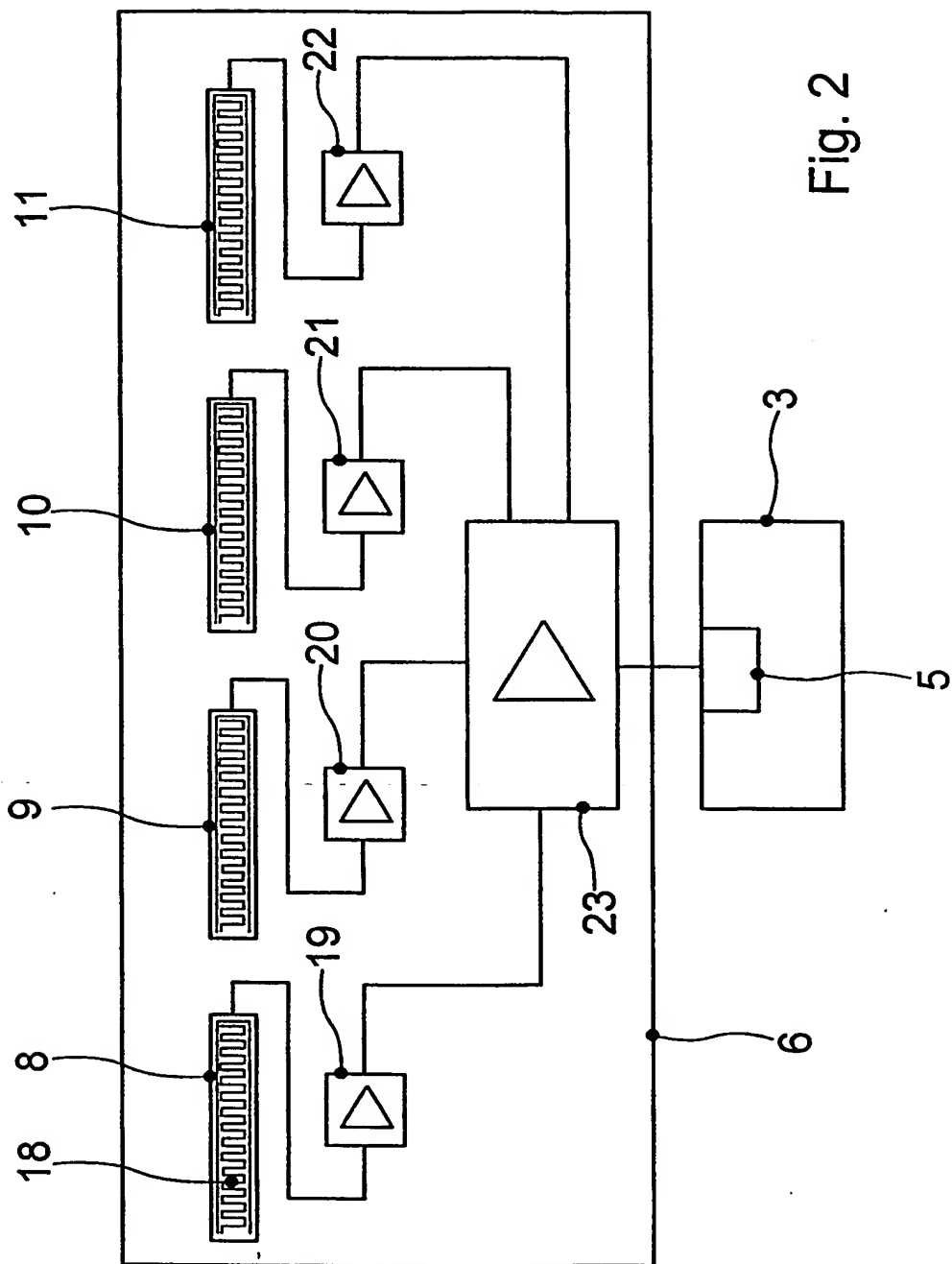


Fig. 2

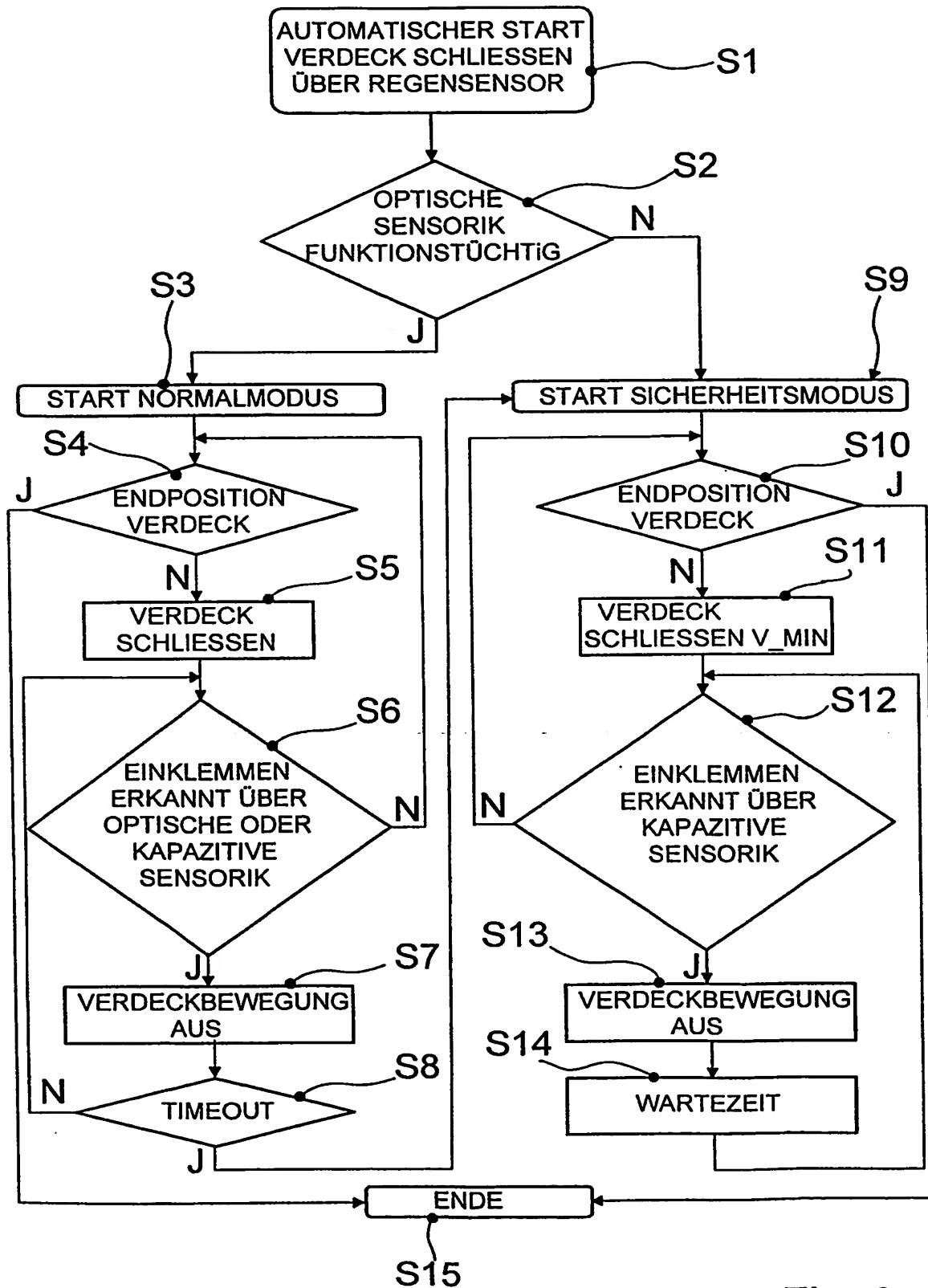


Fig. 3